

氏名(本籍)	高田 峻介		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第 9804 号		
学位授与年月日	令和 3 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	ハンドインタフェースのためのセンサの多用途化に関する研究		
主査	筑波大学 教授	博士(理学)	志築 文太郎
副査	筑波大学 教授(連携大学院) (産業技術総合研究所)	博士(工学)	井野 秀一
副査	早稲田大学 教授	Ph. D.	田中 二郎
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	庄野 和宏
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	蜂須 拓

論文の要旨

ユーザがコンピュータを操作する際には、キーボードやマウス、タッチパネルといった入力インタフェースが用いられる。これら入力インタフェースには、人の手の振る舞いを認識するためのセンサが必要不可欠である。また、認識できる手の振る舞いを増やせば、より多様な操作を認識可能な入力インタフェースを構築できるようになる。従来、認識できる手の振る舞いを増やすには、入力インタフェースを構築するためのセンサの種類を増やすという方法が採られてきた。

これに対し、本研究は、一種類のセンサによって複数種類の手の振る舞いをセンシングできれば、多様な操作を認識可能な入力インタフェースをシンプルに実現できる可能性に着目している。そして、本研究ではこの可能性を、一種類のセンサを多用途することによって開発した5つのセンシング手法と、それぞれを搭載した入力インタフェースによって明らかにしている。

開発されたセンシング手法と入力インタフェースとして、本論文では、まず、単一の電極にもかかわらず、タッチおよびスワイプを判別可能な入力インタフェースが述べられている。また、スマートフォンやスマートウォッチに内蔵された、タッチパネルおよび気圧センサを用いて、通常のタッチ操作に加えて押下圧を取得できるセンシング手法を示している。加えて、導電繊維が編み込まれた手袋に電気信号を流した際の応答から、指の曲げ、指同士の接触ならびに把持物体認識を行えることを示している。さらに、ノート型コンピュータに搭載された物理キーボード上において、文字入力操作に加えて、ポインティング操作やタッチジェスチャをセンシングする手法を示している。最後に、フリック入力、マウス、およびゲームコントローラとして利用可能な片手把持キーボードの構築方法を示している。

審査の要旨

【批評】

本研究は、様々な種類の入力を受け付けられる入力インタフェースの構成法を探り、シンプルな構成でこれが実現される、新たな構成法を示した研究である。

一般に、キーボード、マウス、タッチパネル、データグローブなどの入力インタフェースは、人の手の振る舞いを認識する必要がある。そしてその認識にはセンサが用いられる。また、認識できる手の振る舞いを増やせば、より多様な操作を認識可能な入力インタフェースが実現される。ただし、従来、様々な種類の入力を受け付けられる入力インタフェースを構成するには、入力インタフェースを構成するセンサの種類を増やすという方法が採られてきた。

本論文は、この従来からの構成法に対し、センサの多用途化、すなわち一種類のセンサが観測できる手の振る舞いを増やすという着想に基づき、上記を実現するという新しい構成法を示している点において意義がある。また、構成法の実現性は、自ら開発した5つの事例によって検証されている。

本論文に述べられている事例は次の通りである。1) 単一の電極にもかかわらずタッチおよびスワイプを判別可能な入力インタフェースの構成法、2) スマートフォンやスマートウォッチに内蔵されたタッチパネルおよび気圧センサを用いて、通常のタッチ操作に加えて押下圧を取得できるセンシング手法、3) 導電繊維編み込み手袋に電気信号を流した際の応答から、指の曲げ、指同士の接触ならびに把持物体認識を行えるような入力インタフェースの構成法、4) ノート型コンピュータに搭載された物理キーボード上において文字入力操作に加えて、ポインティング操作、タッチジェスチャをセンシングする手法、5) フリック入力、マウス、およびゲームコントローラとして利用可能な片手持ちキーボードの構成法。

なお、それぞれの事例において実現された入力インタフェースの性能はユーザテストを通じて検証されており、有用性と実用性を持つことが示されている。加えて、その検証方法も独自性が高く、分野に対する波及効果を持つものと考えられる。

本論文は、今後も開発が続くことが予想される入力インタフェースに対して、その構成法の課題と、課題に対する解決策に関する有用な知見を提示しており、新規性、有用性が認められるものである。よって、博士論文として十分な内容を擁していると考え、博士の学位を受けるに足るものであると評価する。

【最終試験の結果】

令和3年1月27日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。